

Análisis y datación de los restos faunísticos de la colección Ameghino del sitio Cañada Rocha (Luján, provincia de Buenos Aires)

Gustavo G. Politis, D. Catriel León, Florencia Mari, Adriana Blasi y Paula Vitale

Recibido 26 de marzo 2019. Aceptado 24 de junio 2019

RESUMEN

Se analizan restos óseos de la colección Ameghino depositados en el Museo de La Plata procedentes del sitio Cañada Rocha, y se presentan dos nuevas dataciones y los análisis fisicoquímicos e isotópicos realizados en 12 muestras de la colección. La discusión de estos resultados y de dos dataciones del mismo sitio publicadas previamente indica que dichas muestras no son confiables para datación, ya que la contaminación y el estado de preservación del colágeno proveniente de esos huesos no los hace adecuados para ser fechados por radiocarbono. Se concluye que el depósito óseo de Cañada Rocha muestra historias tafonómicas diferentes, con evidencia de transporte o acción hídrica, y que las dataciones disponibles para el sitio que no cumplan con los indicadores de conservación de la señal isotópica no pueden ser usadas para estimar la cronología del depósito ni para sostener la persistencia del guanaco hasta el siglo XV en la Pampa ondulada. Como corolario, se alerta sobre la datación de materiales de colecciones con largas historias de manipulación en depósitos y sobre el uso acrítico de los resultados.

Palabras clave: Arqueología pampeana; Dataciones radiocarbónicas; Tafonomía; Guanaco.

ABSTRACT

ANALYSIS AND DATING OF THE FAUNISTIC COLLECTION OF THE CAÑADA ROCHA SITE (DE LUJÁN, BUENOS AIRES PROVINCE). Bone remains from the Ameghino collection deposited in the La Plata Museum from the Cañada Rocha site are analyzed. Two new dates, physicochemical analysis, and new isotopic results performed on 12 samples of the collection are presented. The discussion of these results indicates that these samples are not reliable for dating since the contamination and the state of preservation of the collagen from the bones are not adequate for radiocarbon dating. It is concluded that the bone deposit of Cañada Rocha shows different taphonomic histories, with evidence of water action and transport, and that the dates available for the site, which do not comply with the indicators of conservation of the isotopic signal, cannot be used to estimate the chronology of the deposit or to support the persistence of guanacos through the fifteenth century in the Pampa Ondulada. As a corollary, the dating of collection materials

Gustavo Politis. Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas del Cuaternario Pampeano-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (INCUAPA-CONICET), Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA). Avenida Del Valle 5737 (7400), Olavarría, Buenos Aires, Argentina. E-mail: gpolit@fcnym.unlp.edu.ar

D. Catriel León. Instituto de Estudios para el Desarrollo Social (INDES-CONICET), Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y de la Salud, Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). Avenida Belgrano Sur 2180 (4200), Santiago del Estero, Argentina. E-mail: catriel_leon@hotmail.com

Florencia Mari. Laboratorio de Radiocarbono (LATYR). Centro de Investigaciones Geológicas, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Diagonal 113 N° 275 (1900), La Plata, Buenos Aires, Argentina. E-mail: c14@cig.museo.unlp.edu.ar

Adriana Blasi. Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), División Mineralogía, Museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Paseo del Bosque S/N (1900), La Plata, Buenos Aires, Argentina. E-mail: ablasi@fcnym.unlp.edu.ar

Paula Vitale. INCUAPA-CONICET. Facultad de Ciencias Sociales, UNCPBA. Avenida Del Valle 5737 (7400), Olavarría, Buenos Aires, Argentina. E-mail: pvitale@fio.unicen.edu.ar

with long histories of deposit manipulation and preservation, as well as the uncritical use of results, are warned against.

Keywords: Pampean archaeology; Radiocarbon dates; Taphonomy; Guanaco.

INTRODUCCIÓN

El 26 de diciembre de 1875 Florentino Ameghino y su hermano Juan encontraron el “paradero prehistórico de Cañada Rocha”,¹ y en enero del año siguiente lo excavaron intensamente (Ameghino [1880-1881] 1915). Pocos años después F. Ameghino le dedicó dos capítulos (XIV y XV) en el primer volumen de su famosa obra *La Antigüedad del Hombre en el Plata* (Ameghino 1880-1881), donde ubicó estratigráficamente el sitio, describió los materiales hallados en él y lo asignó al período “mesolítico”.

La abundancia y variedad de los materiales hicieron de este sitio, durante varias décadas, uno de los más importantes de la Pampa ondulada, pero luego recibió poca atención y solo una parte de sus materiales han sido estudiados con criterios modernos (Salemme 1983, 1987). Toledo (2011a y b) publicó dos dataciones radiocarbónicas sobre restos óseos de la colección proveniente de allí que dieron edades sorprendentemente modernas (540 ± 40 y 560 ± 40 años ^{14}C AP). Ambas dataciones fueron presentadas sin ninguna información contextual y situadas de manera incorrecta en el perfil estratigráfico, como se explica más adelante. El autor las ubicó en la parte superior de la columna estratigráfica, en la base del suelo actual, pero los restos óseos de donde provienen las dataciones habían sido recuperados por Ameghino por debajo de este, en una capa cenicienta de 2 m de espesor. A pesar de la ausencia de información relacionada con estos resultados radiocarbónicos y de la incongruencia evidente en la procedencia estratigráfica de las muestras datadas, estos fueron rápidamente incorporados por Loponte (2012) y Acosta y Mucciolo (2014) a la discusión sobre el modelo de distribución prehispánica del guanaco propuesto por Tonni y Politis (1980) y actualizado por Politis y Pedrotta (2006 y Politis *et al.* 2011). Basado en estos resultados, Loponte (2012) propuso que las poblaciones de guanaco habitaron la Pampa ondulada hasta por lo menos el siglo XV.

Teniendo en cuenta la importancia histórica de Cañada Rocha dentro de la arqueología pampeana y la inconsistencia entre los resultados radiocarbónicos y la posición estratigráfica de las muestras, se

realizaron nuevas dataciones y se llevaron a cabo estudios geoquímicos y tafonómicos con los huesos provenientes del sitio. El objetivo de dichos análisis fue estimar la potencialidad y la calidad del remanente de la colección ósea de Cañada Rocha para discutir algunos de los temas sobre la arqueología y los paleoambientes; y además, desarrollar una aproximación experimental con material óseo de colecciones, tomando en cuenta variables que podrían aportar información sobre estados de alteración.

En suma, el objetivo de este trabajo es discutir algunos aspectos del sitio Cañada Rocha a la luz de datos geológicos actuales de la cuenca del río Luján y presentar nuevos análisis faunísticos, tafonómicos y químicos realizados sobre el remanente de la colección que se encuentra en la División Arqueología del Museo de La Plata (MLP). También, dar a conocer y discutir dos nuevas dataciones radiocarbónicas sobre muestras de esta colección y discutir su validez para realizar estimaciones cronológicas.

ANTECEDENTES

Ameghino describió la ubicación del sitio en las márgenes de la Cañada Rocha, y expresa que está en “la margen derecha de la cañada, a una legua poco más o menos de la embocadura del Arroyo Marcos Díaz [actual arroyo El Haras, afluente del río Luján], del que es una continuación y a unos 50 pasos antes de llegar a su principal bifurcación” (Ameghino [1880-1881] 1915: 384). A pesar de cierta imprecisión en esta descripción, Salemme ubicó el sitio a $34^{\circ} 31' \text{ S}$ y a $59^{\circ} 09' \text{ O}$ (Salemme 1983, 1987). Recientemente, Lanzelotti *et al.* (2016) reubicaron el sitio sobre la base de la bibliografía y de cierta tradición oral local a los $34^{\circ} 30' 49,50'' \text{ S}$ y $59^{\circ} 08' 37,13'' \text{ O}$ (Figura 1).

Las primeras publicaciones de Ameghino sobre el sitio son en el periódico de Mercedes *La Aspiración* y luego en *La Nación*, en enero de 1876. En un corto escrito, Zeballos y Reid (1876) mencionaron una breve visita al Arroyo Marcos Díaz y a la “Cañada Rocha”, pero no agregaron nada sobre las excavaciones de Ameghino.

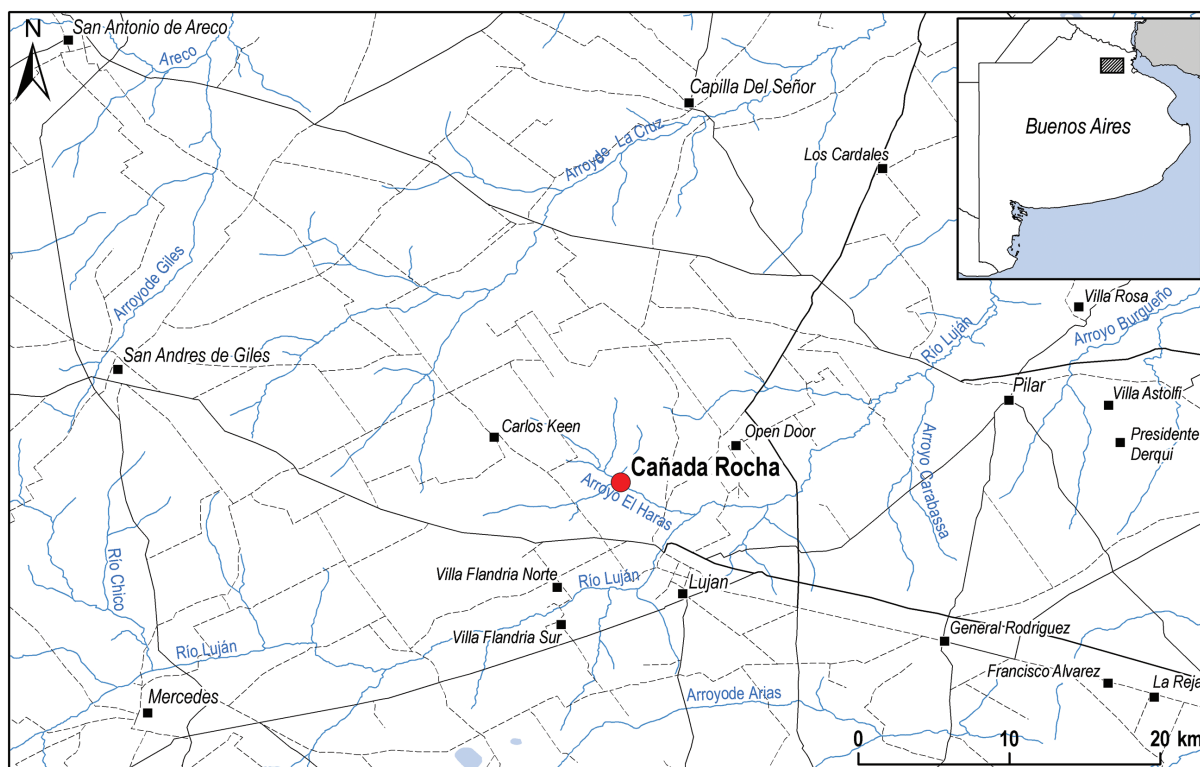


Figura 1. Ubicación del sitio Cañada Rocha.

En el catálogo de la exposición de París de 1878, Ameghino detalló los objetos del sitio que se exponían desde el Nro. 301 al 841 y expresó:

Todos los objetos enumerados han sido hallados en una antigua Estación o Paradero que existe sobre la orilla izquierda de la Cañada Rocha, cerca del paraje donde ella toma el nombre de Arroyo Marcos Díaz. *Estaban enterrados a una profundidad de más de tres metros.* Son posteriores a la época de los grandes mamíferos sudamericanos extinguidos y son los objetos más antiguos de la industria del hombre prehistórico moderno conocidos hasta el día y encontrados en la provincia Buenos Aires (Ameghino 1914: 265; el énfasis es nuestro).

Los datos más detallados fueron publicados por Ameghino en *La Antigüedad del Hombre en el Plata* (1880-1881). El material de este sitio fue recuperado en lo que él consideró la margen de una laguna-pantano. Al describir la columna estratigráfica, el autor se refirió a la presencia de tres capas: 1° de una capa de tierra vegetal de unos 80 centímetros; 2° de una capa de tierra cenicienta de 2 metros de espesor, término medio, que contiene los restos de la industria humana; 3° el terreno pampeano (Ameghino [1880-1881] 1915: 385). Si bien la capa N° 2 se apoya sobre el estrato N° 3, no lo hace de manera uniforme, sino más bien accidentada; toda la superficie del estrato N° 3 presenta

hoyos de diferentes diámetros (de entre 20 cm a 100 cm), con profundidades que van de los 50 cm a los 200 cm. Estos hoyos estaban rellenos con el sedimento cieniciento del estrato N° 2 (Ameghino [1880-1881] 1915: 385). Además, observó que el sedimento tenía concreciones de hierro y manganeso y una estructura que podría ser interpretada como estratificada, con alternancia de capas con material cultural y otras estériles. Esta composición en el sedimento podría indicar condiciones redox alternantes por oscilación freática, proceso que podría atacar contra la conservación del colágeno (hidrólisis). Ameghino también notó que la capa 2 se había depositado sobre una hondonada en el terreno pampeano “y presenta todos los indicios de haberse formado en una especie de pantano, entre otros numerosos restos de infusorios y conchillas de ampurias y planorbis” ([1880-1881] 1915: 385). Agrega que en muchas partes el estrato N° 2 está endurecido por “infiltraciones ferruginosas” (Ameghino [1880-1881] 1915: 385), y aclara que “el terreno que contiene el Paradero Cañada Rocha no es de la misma antigüedad que la parte inferior de su Capa 2, descrita a lo largo del río Luján, y que seguramente se corresponda con la parte superior de ésta” ([1880-1881] 1915: 472).

Poco tiempo después, en el catálogo de las colecciones de antropología prehistórica y de

paleontología presentadas en la exposición continental sudamericana de 1882, el investigador hizo una breve descripción de los materiales. Allí los volvió a ubicar dentro de la “época mesolítica (terrenos postpampeanos)”, la que se encontraría antes de su “época neolítica”. Para Ameghino, los “paraderos” de la época neolítica (“paraderos” de la boca del arroyo Marcos Díaz, del arroyo Marcos Díaz, del río Luján, del arroyo Frías y de Olivera) se encontraban ubicados en superficie: en la “tierra vegetal” (Ameghino [1880-1881] 1915) o en “aluviones modernos” (Ameghino 1884) y que correspondía a “los tiempos modernos” anteriores a la conquista hispánica.

La capa “2” de Ameghino ([1880-1881] 1915), perteneciente a la formación “postpampeana” del autor, era al mismo tiempo denominada por Doering (1882) como Piso Platense (Diluvial superior). Estos depósitos postpampeanos lacustres de la cuenca del Plata y del río Salado fueron descritos por Doering como “marga gris cenicienta de Luján, Mercedes, Cañada Rocha, etc.” (Doering 1882: 499). El propio Doering se valió, entre otros, de los depósitos de Cañada Rocha para definir al “Piso Platense”.

En trabajos recientes en la cuenca media del río Luján, la Capa 2 de Ameghino (1880-1881) o “Piso Platense” (Ameghino 1884: 161-167) fue estudiada por Dangavs y Blasi (1995) y Prieto et al. (2004). Estos últimos la acotaron entre ~11.000 y 3000 años ¹⁴C AP; en base a ocho dataciones realizadas sobre conchilla de *Heleobia parchappi* y materia orgánica. Fue asimismo denominada como Secuencia deposicional IS2-1 (Platense) por Toledo (2005: 421) y datada dentro del rango cronológico de ~10.730 ± 70 AP y 3350 ± 50 años ¹⁴C AP, también en base a *Heleobia parchappi* y *Pomacea* sp.

En la década de 1980, Salemme estudió el remanente de la colección faunística de Cañada Rocha que se encontraba en la División Arqueología del Museo de La Plata (Salemme 1983, 1987) y, sobre la base de la lista de determinaciones taxonómicas realizadas por Ameghino (1880-1881), propuso que los restos faunísticos “corresponden a dos ambientes diferentes y, no obstante, estaban asociados” (Salemme 1983: 89). Concluyó que la ocupación del sitio se habría producido durante el Holoceno tardío, bajo condiciones climáticas más áridas que las actuales, lo que habría permitido la presencia de especies de abolengo central y patagónico tales como *Tolypeutes*, liebre patagónica, guanaco y zorro gris. Teniendo en cuenta que no se registraban especies introducidas ni elementos coloniales,

esta autora les atribuyó una antigüedad holocénica prehispánica.

Toledo (2005) les asignó a los materiales arqueológicos de Cañada Rocha una ubicación en sedimentos “platenses” en concordancia con la descripción de Ameghino (Toledo 2005: 422). Sin embargo, en un trabajo posterior, donde dio a conocer las dos dataciones de la colección del sitio, reubicó al depósito arqueológico en el nivel superior de la secuencia, entre el “soil” y la parte superior de la “aymara sequence” (Toledo 2011a: Figura 2 y 5). En la misma publicación aparece una imagen (Figura 5 en Toledo 2011a: 275) en la que se abre una “llave”, desde la base del suelo actual, que contiene fotos y dibujos de las dos muestras datadas, junto con otros elementos óseos con evidencias de marcas y fracturas. Propone que la edad calibrada de las dos muestras (1410-1420 AD) se correlaciona con el último período seco, la Pequeña Edad del Hielo (700-150 años ¹⁴C AP), lo que habría posibilitado la expansión hacia el norte de fauna patagónica (*Lama guanicoe*, *Dolichotis patagonum* y *Tolypeutes matacus*, aunque esta última especie es chaco-pampeana de abolengo central). Concluye que “the chronostratigraphic analysis of these Sequences, compared with Ameghino description, allow us to assign his ‘Neolithic’ and ‘Mesolithic’ sites to historical periods, with direct dating for the ‘Mesolithic’ Cañada de Rocha site at 1410-1420 AD” (Toledo 2011a: 288; el énfasis es nuestro). O sea, Toledo tomó ambas fechas como válidas, a pesar de la notable discrepancia entre la edad radiocarbónica y la posición estratigráfica, y reubicó la posición de las muestras en el perfil sobre la base de estos resultados.²

En suma, según los diferentes escritos de Ameghino, los materiales de Cañada Rocha provendrían de una unidad estratigráfica que está por debajo del suelo actual y que fue asignada al piso Platense o, en términos contemporáneos, al Miembro Río Salado de la Fm Luján (en el sentido de Fidalgo et al. 1975). Estos depósitos arqueológicos se habían recuperado en una profundidad que llegaría hasta los 3 m y, según Ameghino, estaban estratigráficamente debajo de otros sitios más modernos (de “edad neolítica”) ubicados en la “tierra vegetal”.

ANÁLISIS FAUNÍSTICOS

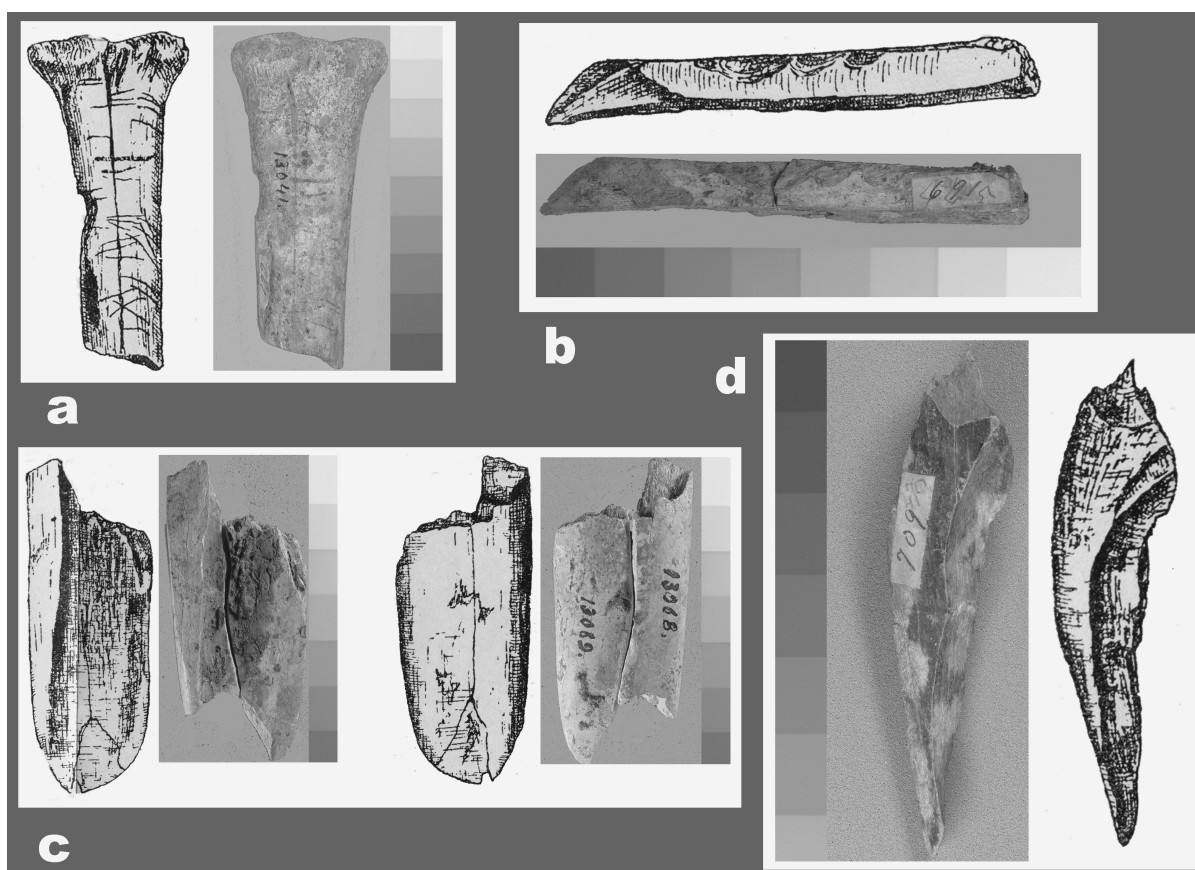
Ameghino excavó unos 100 m² y recogió “500 sílex trabajados, 800 fragmentos de alfarería, unos

50 instrumentos de hueso y una cantidad asombrosa de huesos diferentes" ([1880-1881] 1915: 385). Una parte de la colección de alfarería (n = 193) se encuentra en la División Arqueología. El autor expresó que recuperó 9608 restos faunísticos (Ameghino 1914). De este total, en el Museo de La Plata se conservan, en el Depósito N° 3 de la División Arqueología, 135 especímenes. En esta colección, existen dos numeraciones en la mayoría de los materiales faunísticos. Una que empieza con el número 13.022 y va hasta el 13.584 de manera discontinua (n = 135). La otra, sobre etiquetas de papel, también de manera discontinua y no en todas las piezas (n = 107), con una numeración que va del 513 al 737. Este último rotulado parece ser más antiguo que el primero, y se corresponde con la numeración del catálogo de la exposición de París de 1878 (Ameghino 1914: 259-263).

También para ratificar que esta colección es efectivamente del sitio Cañada Rocha se la comparó con los dibujos publicados por Ameghino. En la obra *La Antigüedad del Hombre en el Plata* se reconoció que, de las 50 imágenes de los materiales faunísticos presentados en las Láminas XIV,

XV y XVI (Ameghino [1880-1881] 1915), 30 se encuentran en esta colección del Museo de La Plata (Figura 2). Esto sugiere que, si bien hubo una selección de piezas y aún no se conoce el destino de los materiales conservados, estos (o la mayoría de ellos) pertenecerían efectivamente a la colección Ameghino del sitio.

En su descripción de la fauna, Ameghino hace un análisis taxonómico más o menos detallado, pero cae en exageraciones cuando estima la presencia de partes esqueléticas, como por ejemplo: "Otro tanto sucede en el paradero de Cañada Rocha. Hemos extraído los restos, por lo menos, de mil cráneos, y sólo dos de ellos enteros" (Ameghino [1880-1881] 1915: 399). En otro párrafo calcula el número de individuos de guanaco (*Auchenia lama* en su clasificación) en 1200 (Ameghino [1880-1881] 1915: 422). Da más precisiones al referirse a Cañada Rocha en *Diario de un Naturalista*: "huesos trabajados, 10; huesos tallados longitudinalmente, 3250; cuernos y pedazos de cuernos de ciervo, 59; cráneos incompletos de animales (excepto dos), 29; huesos largos enteros, 36; vértebras, 752; huesos diversos, 4820; pedazos de cáscara de huevos de avestruz, pedazos



de coraza de armadillos, mandíbulas y pedazos de mandíbulas, 222; dientes sueltos" (Ameghino 1914: 49).

Entre las identificaciones taxonómicas, el autor propone una especie extinguida en el sitio, *Cervus mesolithicus*, y registra otra: *Palaeolama mesolithica*. Para él, el sitio de Cañada Rocha fue formado en una época anterior ("mesolítico"), cuando se habían ya extinguido los grandes mamíferos del Pleistoceno, pero existía una fauna "sensiblemente diferente a la de nuestros días" (Ameghino [1880-1881] 1915: 424).

Ameghino ([1880-1881] 1915) determinó una gran diversidad taxonómica en Cañada Rocha; estos *taxa* fueron luego redefinidos bajo concepciones modernas por Salemme (1983, 1987) (Tabla 1). Sin embargo, los taxones que se pudieron establecer a partir de la muestra (n = 135) a la que se tuvo acceso para este trabajo fueron cuatro (Tabla 1). En tanto que las partes esqueléticas representadas en ella correspondieron a elementos del esqueleto apendicular y axial de camélido, mayormente del esqueleto axial de venado de las pampas y exclusivamente a elementos del esqueleto apendicular de ñandú y cánido (Tabla 1).

Los restos faunísticos fueron analizados macroscópicamente y microscópicamente, con una lupa binocular Nikon SMZ800 con aumentos de 1 a 6,3x. Se siguieron los criterios propuestos por diversos autores para el reconocimiento de las modificaciones óseas (Lyman 1994; Fisher 1995; Gutiérrez 2004). Las variables tafonómicas relevadas en la colección (Tabla 2) muestran las siguientes tendencias: elevadas proporciones de especímenes con óxido de manganeso (lo que indica un contexto de deposición con presencia de agua con un pH alcalino y condiciones oxidantes) (Dorn y Oberlander 1981; Fernández Jalvo y Andrews 2016) y de especímenes abradidos.

La representación de los estadios 1 y 2 de abrasión (*sensu* Gutiérrez y Kaufmann 2007) y el porcentaje elevado de esta variable sugieren la influencia del agua en la conformación del conjunto. Además, la mayoría de los huesos poseen una meteorización nula (68,2%) y entre los meteorizados (n = 23), el 65,2% están en el estadio 1, lo que indica que fueron sepultados rápidamente y que luego fueron afectados principalmente por las raíces y escasamente por los roedores. El elevado porcentaje de huesos fracturados se debió tanto a procesos tafonómicos naturales (64,6% de huesos fracturados en

Taxa presentes en el sitio (sensu Salemme 1987)	Taxa presentes en la colección (N=135)
<i>Doradidae</i> indet.	-
<i>Rhea americana</i>	Rheidae (NISP = 7)
<i>Columbidae</i> indet.	-
<i>Nothura</i> sp.	-
<i>Coscoroba coscoroba</i> <i>Chauna torquata</i>	-
<i>Vanellus chilensis</i>	-
<i>Phoenicopterus ruber</i>	-
<i>Ardea cocoi</i>	-
	Mammalia (NISP = 21)
<i>Felis onca</i> <i>Felis concolor</i>	-
<i>Pseudalopex gymnocercus</i> <i>Pseudalopex griseus</i> <i>Chrysocyon brachyurus</i>	Cánido (NISP = 1)
	Artiodactyla (NISP = 49)
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	<i>Ozotoceros bezoarticus</i> (NISP = 16)
<i>Lama guanicoe</i>	<i>Lama</i> sp. (NISP = 23)
<i>Reithrodon auritus</i> <i>Calomys laucha</i>	-
<i>Cavia aperea</i> <i>Dolichotis patagonum</i>	-
<i>Myocastor coypus</i>	-
<i>Ctenomys</i> sp.	-
<i>Lagostomus maximus</i>	-
<i>Conepatus chinga</i>	-
<i>Chaetophractus villosus</i> <i>Dasypus hybridus</i> <i>Tolypeutus matacus</i>	-
	Indeterminados (NISP = 18)

Nota: *Salemme (1987) actualizó la nomenclatura taxonómica sobre la base de las determinaciones de Ameghino ([1880-1881] 1915).

Tabla 1. Taxones determinados en el sitio Cañada Rocha.

estado seco) como antrópicos (24,3% de huesos fracturados en estado fresco). Respecto de los procesos antrópicos, se puede destacar que en el 14,7% de los especímenes se registraron marcas de impacto, y en el 8,9%, huellas de corte.

Como lo indican las variables tafonómicas y los depósitos holocenos hospedantes que fueron vinculados con cuerpos lénticos someros de planicies de inundación que evolucionaron a pantanos alcalinos (Prieto *et al.* 2004), el agua fue el principal agente tafonómico que afectó al conjunto. Además, las estructuras circulares registradas en el estrato N° 3, a las que Ameghino les asigna un origen antrópico, podrían corresponder a marmitas, que se asocian a corrientes hídricas de turbulencia y en estas cavidades se suelen acumular restos faunísticos y culturales (Pomi y Scanferla 2008). El escaso número de restos faunísticos remanentes de la colección hace por el momento complejo reconstruir la historia tafonómica en este sitio aunque, sobre la base del análisis faunístico aquí realizado y de la información contextual provista por Ameghino, se evidencian diversos orígenes del conjunto, en el que al menos intervinieron agentes hídricos y antrópicos.

CRONOLOGÍA Y ESTADO DE PRESERVACIÓN DE LA FRACCIÓN PROTEICA EN RESTOS ÓSEOS DE LA COLECCIÓN AMEGHINO (MLP)

Como se expresó en la introducción, las dos dataciones publicadas por Toledo (2011a y b) en principio parecían muy modernas si se tiene en cuenta la posición estratigráfica de los materiales y el contexto faunístico. Esto llevó a realizar nuevas dataciones y a aplicar una metodología para estimar posibles alteraciones de la muestra. Se seleccionaron al azar dos huesos de la colección (N° 13087 y 703/13085) y se dataron mediante centelleo líquido de ultra bajo nivel de conteo en el LATYR.³

Los cuatro resultados radiocarbónicos obtenidos (Tabla 3) son incompatibles con la edad estimada en base a la posición estratigráfica del sitio descrita por Ameghino. Los dos fechados reportados por Toledo (2011a) son estadísticamente indistinguibles

Variables Tafonómicas	Frecuencias %	Frecuencias Absoluta (n = 135)
Óxido de manganeso	60,74	82
Meteorizados	17,03	23
No meteorizados	68,2	92
Meteorización no relevada	14,81	20
Abrasión geológica	41,48	56
Carbonato de calcio	3,7	5
Marcas de roedores	5,18	7
Marcas de raíces	20	27
Huesos fracturados	97,77	132
Marcas de percusión	14,81	20
Alteración térmica	1,35	1
Huellas de corte	8,88	12

Tabla 2: Variables tafonómicas relevadas en la colección.

entre sí ($T = 0,002$, $\chi^2_{0,05} = 3,84$); a su vez, los fechados reportados en este trabajo son comparables entre sí ($T = 1,98$, $\chi^2_{0,05} = 3,84$); pero al contrastar las medias de ambos pares, resultan diferentes ($T = 24,01$, $\chi^2_{0,05} = 3,84$). Estas diferencias indican una edad calibrada con un rango que abarca los siglos XIV al XV y XV al XX y presentan problemas de interpretación. Este conjunto de edades sería el más reciente para camélidos en esta área en la región pampeana y es incompatible con el modelo de retracción del guanaco presentado por Tonni y Politis (1980) y actualizado por Politis y Pedrotta (2006) y con las expectativas de distribución potencial de guanaco generadas por el programa Max Ent (Politis *et al.* 2011). Por otro lado, las dataciones presentadas indicarían que alguno de los eventos de muerte de *Lama* sp. habría sucedido en tiempos históricos, lo cual no tiene ninguna correlación con el contexto arqueológico asociado. Es muy claro que Ameghino no reporta ningún elemento poshispánico ni fauna introducida. Además, como ha sido evidenciado, no hay documentos históricos que señalen la presencia de guanaco en la Pampa ondulada en los primeros siglos de la Conquista (Politis y Pedrotta 2006).

Estas inconsistencias llevaron a sospechar de la buena conservación de las muestras y condujeron a diseñar una serie de análisis para estimar su confiabilidad para la datación. La determinación analítica del contenido de nitrógeno y su equivalente en contenido de colágeno permiten establecer cuantitativamente el grado de alteración de la muestra ósea.

Muestra	Código de Laboratorio	Edad años ^{14}C AP convencional	Edad Cal. AP 2σ	Edad Cal AD 2σ	Referencia
Escápula de <i>Lama guanicoe</i> 677/13054 - M3	Beta-220693	540 \pm 40	492 – 559	1391 - 1458	Toledo (2011a)
Metapodio de <i>Lama guanicoe</i> 13033- M12	Beta-220695	560 \pm 40	499 – 626	1324 - 1451	Toledo (2011a)
Metacarpo derecho de <i>Lama</i> sp. (N° 13087) - M13	LP-2346	370 \pm 60	295 – 500	1450 - 1655	Este trabajo
Fragmento diafisario de radiocúbito izquierdo de <i>Lama</i> sp. (N° 703 / 13085) - M14	LP-2326	260 \pm 50	1 - 445	1505 - 1949	Este trabajo

Tabla 3: Dataciones radiocarbónicas expresadas como edad convencional y calibradas con el programa Calib Rev 7.0.4 (Stuiver y Reimer 1993) y la curva del hemisferio sur Shcal13. ^{14}C (Hogg *et al.* 2013).

La exactitud de la datación ^{14}C utilizando la fracción proteica extraída de restos óseos depende del grado de preservación de estos (alteración por diagénesis), por lo cual se hace necesario que cada muestra sea cuidadosamente evaluada previo a la toma de decisión de emplearla en una datación ^{14}C (Brock *et al.* 2012). El hueso contiene dos componentes mayoritarios: colágeno (fracción proteica) e hidroxiapatita amorfa (fracción mineral). El colágeno, principal constituyente orgánico del hueso, disminuye su proporción a lo largo del tiempo *post mortem* por destrucción enzimática de bacterias y saprófitos (alteración biológica) e hidrólisis por aguas percolantes y/o subterráneas (alteración química). La velocidad de degradación depende del pH, del potencial de oxidación del medio, humedad y temperatura, e involucra también a sustancias minerales que pueden actuar como catalizadores de determinadas reacciones químicas (Hedges y Millard 1995; Hedges 2002).

La diagénesis *post mortem* y la contaminación del colágeno se detectan a partir de la medición de relaciones atómicas de carbono y nitrógeno (De Niro 1985), de los espectros infrarrojos y de la concentración de colágeno en el hueso original (De Niro y Weiner 1988). Una relación atómica C:N dentro del rango de 2,9 a 3,6 es un indicador de conservación adecuada del colágeno (Ambrose 1990). La concentración de colágeno superior al 1% y por debajo de la correspondiente a un hueso actual (específica para cada taxón) se considera aceptable y se traduce en contenidos de nitrógeno en hueso de 0,3% a 4,3% (Stafford *et al.* 1988).

METODOLOGÍA

Inicialmente se determinó el contenido de N en el hueso mediante método Kjeldhal para estimar la cantidad de proteína (colágeno) en el hueso^{3,4} y luego se realizó la extracción de colágeno sobre algunas muestras. Se midió por duplicado la relación atómica C:N del colágeno extraído para comprobar su estado de conservación mediante analizador elemental.⁵ Además del contenido de nitrógeno proteico, se analizó la fracción inorgánica, que podría interferir con el análisis del nitrógeno orgánico asociado al contenido proteico de cada pieza.

Se analizaron 12 muestras (M1 a M12) provenientes de la colección Ameghino (MLP) del sitio Cañada Rocha. El método fue estandarizado previamente con patrones del laboratorio rotulados como A, B y L. Las muestras M3 y M12 corresponden respectivamente a piezas datadas por Toledo (2011a): 13054 (Beta 220693) y 13033 (Beta 220695). La determinación de la edad se realizó mediante centelleo líquido de ultra bajo nivel de conteo. Las calibraciones de los fechados se realizaron mediante el software CALIB Rev 7.0.4 (Stuiver y Reimer, 1993) y la curva del hemisferio sur Shcal13. ^{14}C (Hogg *et al.* 2013).

Cada determinación de nitrógeno se llevó a cabo por duplicado; a su vez, en aquellas muestras de las que se disponía de material se seleccionaron porciones en diferentes zonas del hueso (referidas como a y b), con la finalidad de confirmar homogeneidad. También se ensayó el agregado de goma laca (resina natural de origen animal, utilizada como agente protector de colecciones; muestra del Museo de La Plata), adicionando laca al hueso patrón L (L2) y analizando un hueso de colección que está conservado mediante laca natural proveniente

de la Cueva del Milodón (L3) (material provisto por Eduardo Tonni). Este grupo de muestras se añadió con el fin de comprobar posibles alteraciones en el contenido de nitrógeno mediante la protección de los huesos de la colección con lacas de origen natural.

Para la determinación de nitrógeno se utilizó el método Kjeldahl (Standard Methods 4500 - Norg - 4500 NH₃B,C). La concentración de colágeno fue establecida aplicando la siguiente ecuación (factor de referencia para harina de hueso):

$$\text{Proteína (\%)} = \% N \times 5,36.$$

El nitrógeno inorgánico soluble (nitratos, nitritos y amonio) se determinó por técnicas espectrofotométricas estandarizadas: el amonio soluble, mediante el método Nessler (Standard Methods 4500-NH₃); los nitritos, por método colorimétrico (Standard Methods 4500-NO²B). Los nitratos, mediante método de reducción con hidracina (Standard Methods 4500-NO³E).

El procedimiento para la extracción de colágeno se realizó según el método de Longin (1971) modificado. Cada muestra de hueso de aproximadamente 1 g fue descalcificada con HCl 0,6 M a 4° C. Seguidamente se lavó con NaOH 0,1 M para eliminación de contaminantes solubles en álcali y se realizaron tres lavados en agua tridestilada para eliminación de sales. La gelatinización se realizó en HCl 0,06 M a 85 °C por 24 horas. Finalmente, el colágeno disuelto se filtró (fibra de vidrio, 0,45 micras). La solución se liofilizó a -60 °C, 30 Pa hasta peso constante para obtención del colágeno seco.

RESULTADOS

En la Tabla 4 se aprecia que los patrones analizados A y B presentan alta concentración de colágeno, acorde con la esperada en un hueso actual. El patrón L tiene baja concentración de proteína, pero superior al 1%. En el hueso B se determinó la relación C:N con el fin de evaluar la calidad de conservación de la proteína. Las determinaciones duplicadas sobre los patrones permitieron validar la precisión de los ensayos realizados mediante Kjeldahl en ambos laboratorios. En aquellas muestras de la colección en las que fue posible analizar contenido de nitrógeno inorgánico (Tabla 4), este resultó despreciable (% de nitratos, nitritos y amonio), con lo cual no se puede suponer que exista una interferencia en las determinaciones Kjeldahl.

Al comparar resultados de muestras extraídas de diferentes partes de un mismo hueso se puede apreciar que en casi todas las determinaciones de nitrógeno proteico (orgánico) realizadas hay una gran variabilidad. Esto evidencia heterogeneidad en los huesos analizados.

Todas las muestras dieron contenidos de colágeno estimados mayor al 1%, sin embargo, la muestra M12 –una de las datadas por Toledo– dio rendimientos reales de contenido de colágeno muy inferiores al 1%, tanto que no pudo determinarse la relación C:N a pesar de que se analizaron diferentes partes del mismo hueso.

Los contenidos promedio de nitrógeno orgánico permiten estimar las concentraciones medias de colágeno. En el 78% de las muestras analizadas (M1, M2, M3a, M4a, M5, M7 y M8a), el contenido de nitrógeno medido fue superior al esperable para colágeno de hueso. Esto se puede observar comparándolo con los valores obtenidos para los patrones modernos (A y B). De esta manera, la estimación de contenido de colágeno –que da valores anómalos– no puede ser tomada en cuenta como un valor real, y demuestra que las piezas de esta colección están fuertemente alteradas.

En algunos casos (M6 y M9b), las estimaciones de colágeno fueron cercanas a las extraídas finalmente, y corresponden a las muestras que dieron valores esperables en el contenido de nitrógeno (igual o menor a los patrones modernos) (Tabla 4). En otros casos (M3b, M4b y M8b), fueron notablemente diferentes y coinciden con las que dieron distintos valores de nitrógeno en diferentes partes del hueso y algunos valores anómalos en el contenido de nitrógeno orgánico respecto de los patrones.

La interpretación de estos resultados permite establecer tres grupos de comportamiento. El primero (M6 y M9b), que refleja valores de contenido de nitrógeno anormalmente alto. El segundo grupo (M3b, M4b y M8b) da valores de nitrógeno aceptables pero con valores de proteína estimada superiores a la real extraída, con lo cual evidencia presencia de nitrógeno orgánico (de origen desconocido) no colágeno. El tercer grupo –y el más reducido (solo dos muestras, M6 y M9b)– tiene un contenido de nitrógeno que permite estimar concentraciones de colágeno coincidentes con las extraídas.

En casi todas las muestras la relación C:N está por debajo del límite recomendado por Ambrose (1990), excepto la muestra M9. Es decir que la

Muestra	Descripción	% Nitrógeno proteico en hueso	% Nitratos	% Nitritos	% Amonio	% Colágeno estimado	Relación C:N atómica	% Colágeno extraído	$\delta^{13}\text{C}_{\text{norm}}$	$\delta^{15}\text{N}_{\text{norm}}$
Patrones	A	Lama guanicoe	3,87			20,73				
	B	Lama guanicoe	4,05			21,71	3,01	24,19	-20,85	5,66
	L	Hueso (fragmentos)	0,49			2,6				
Muestras	M1	661/13041	4,8			25,73				
	M2	709/13071	10,57			56,66				
	M3 a	677/13054	6,74			36,15				
	M3 b	677/13054	3,44	0,019	0,012	0,005	2,84	14,26	-16,08	5,28
	M4 a	690/13089	5,08			27,22				
	M4 b	690/13089	1,23	0,002	0,002	6,59	2,83	9,31	-19,56	6,3
	M5	716/13037	6,29			33,71				
	M6	705/13554	0,69	0,044	0,053	0,002	2,62	3,74	-18,52	6,37
	M7	sin rótulo	9,83			52,69				
	M8 a	520/13055	8,58			40,63				
	M8 b	520/13055	3,80	0,0002	0,002	20,37		15,37		
	M9 a	595/13571	2,01			10,77				
	M9 b	595/13571	2,73	0,014	0,0006	0,006	2,9	13,98	-20,09	5,51
	M10	731/13048	0,51			2,73				
	M11	523/13560	0,06			0,32				
	M12 a	13033	0,30	0,0036	0,0003	0,008		<1		
	M12 b	13033					--	<1	--	--

Tabla 4: Contenido de nitrógeno y proteína estimada (método de Kjeldhal) en muestras de la colección Ameghino (MLP) del sitio Cañada Rocha.

Muestra	Descripción	% nitrógeno proteico en hueso	% colágeno estimado
L	Hueso Patrón (fragmentos)	0,49	2,6
L2	Hueso Patrón + 10% laca natural	0,11	0,57
L3	Hueso Cueva del Milodón	4,57	24,48

Tabla 5: Efecto de la aplicación de lacas sobre el contenido de colágeno estimado.

proporción de nitrógeno es mayor a la esperada en el hueso, coincidentemente con los resultados para % N mediante Kjeldhal, lo que sugiere que las muestras tienen algún aporte de una fuente externa de nitrógeno orgánico.

Las muestras M3 y M12, datadas por Toledo (2011a), presentan algunas anomalías. M3 tiene una relación C:N por debajo de los valores mínimos recomendados para datación (Ambrose 1990). Además, se detectó heterogeneidad en las muestras, ya que dieron diferentes valores de nitrógeno en distintas partes, anómalos ambos (con una diferencia absoluta de 4,21% entre el colágeno estimado y el extraído diferencia relativa porcentual mayor a 22%; segundo grupo), lo que evidencia presencia de nitrógeno no colágeno. La muestra M12 presentó un contenido de colágeno muy bajo (< 1%) en las dos porciones analizadas del mismo hueso, insuficiente para el cálculo de parámetros como la relación C:N (De Niro 1985).

Con el fin de establecer un posible origen de la alteración de los valores de nitrógeno, se realizaron ensayos adicionales con goma laca, aditivo que se utilizaba habitualmente para la conservación de las colecciones óseas (Dr. Eduardo Tonni, comunicación personal, 2015). La goma laca es uno de los tipos más antiguos de acabado debido a que seca rápidamente y tiene una larga duración. En la Tabla 5 se muestran los resultados obtenidos en los ensayos de adición de goma laca sobre el patrón L y sobre otra muestra de una colección, también perteneciente al Museo de La Plata, conservada con el mismo producto.

Los resultados sobre hueso ensayado con agregado de un gran exceso de goma laca (L2, 10% masa) indican que el porcentaje de nitrógeno disminuye respecto de la muestra sin aditivar (L). La muestra L3 preservada con goma laca tiene un contenido de nitrógeno superior al esperable, situación similar a la observada en algunas muestras de la colección

de Ameghino. Sin embargo, se debe descartar que este efecto sea debido al uso de dicho producto como conservante, porque esta sustancia no aporta cantidades significativas de nitrógeno, como lo indica la muestra L2. En el caso

de las muestras de la Cueva del Milodón, el exceso de nitrógeno podría ser atribuible a condiciones específicas de conservación de guano (Dr. Cristian Favier Dubois, comunicación personal, mayo 2019). No se cuenta con herramientas suficientes para establecer si las muestras de Cañada Rocha fueron expuestas a algún otro tipo de conservante usado en los museos de la época o si el aumento de la concentración de nitrógeno se debe a eventos tafonómicos, lo que parece improbable.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos sobre el conjunto óseo remanente de Cañada Rocha de la Colección Ameghino y depositado en el Museo de La Plata muestran que este conjunto, además de la acción antrópica, estuvo sometido a diferentes agentes tafonómicos, entre los cuales el transporte y la acción hídrica jugaron un rol central. A su vez, es probable que este conjunto esté formado por huesos de distinto origen y cronología. Es decir, se trataría de un depósito secundario. Esta composición se explica en parte porque los materiales fueron obtenidos por Ameghino en los inicios de su carrera y con métodos de excavación poco precisos, como era habitual a fines del siglo XIX. A esto hay que agregarle las pérdidas y posibles mezclas que sufrió la colección original desde que Ameghino la excavó hasta la actualidad.

Respecto de la conservación de colágeno, las muestras analizadas, en su mayoría, presentan relaciones C:N por fuera del rango sugerido para realizar dataciones. Además, aparece gran variabilidad en las mediciones de nitrógeno orgánico en diferentes porciones de una misma pieza y algunas muestras presentan contenidos anormales de nitrógeno, mayores a los asociados a proteína colágena. Esta anomalía podría deberse a la incorporación de alguna sustancia desde el momento en que

Ameghino recuperó los materiales hasta nuestros días. Como es sabido, en las colecciones conservadas en museos, las piezas se tratan con diferentes componentes químicos para preservarlas, alguno de ellos orgánicos.

Como ya se detalló, Toledo les asignó erróneamente una nueva posición estratigráfica a las muestras datadas, no donde Ameghino las recuperó, sino donde él presume deberían haber estado de acuerdo con las edades obtenidas; y además, aunque la media de la edad calibrada es prehispánica, ubicó al sitio en períodos históricos. A pesar de la incongruencia entre la procedencia estratigráfica de las muestras y las dataciones reportadas por Toledo (2011a y b), Loponte las utilizó para delimitar el rango temporal de explotación del guanaco en la Pampa ondulada: "Si incorporamos los datos obtenidos por Ameghino y los provenientes de las nuevas dataciones de Cañada Rocha, el guanaco fue una presa explotada, como mínimo, en el rango temporal 2000-540 años ^{14}C AP cuando se desarrollaba un ambiente similar al actual" (Loponte 2012: 47). Este párrafo está en contradicción con la interpretación de Toledo, quien, más allá de la estimación cronológica, infiere un ambiente distinto (más frío y seco) al actual. Loponte y colaboradores, en base a las dataciones de Cañada Rocha, también proponen que las "tropas de guanaco" sustentaban a los cazadores recolectores de la Pampa ondulada durante "la fase final del Holoceno reciente" y que "este camélido estuvo como mínimo en el área hasta los siglos XIV y XV" (Loponte et al. 2012: 233, el énfasis es nuestro).

Como se ha demostrado en este trabajo, las dataciones de la colección Ameghino son cuestionables debido a la calidad de conservación de la muestra; es altamente probable que el depósito de Cañada Rocha sea más antiguo y esté integrado por elementos óseos de distinto origen. Hoy no sabemos cuál es la cronología del depósito, y las muestras disponibles de la colección faunística del sitio no serían aptas para estudios de ^{14}C . Por otro lado, como ya ha sido discutido por Ameghino ([1880-1881] 1915) y Salemme (1983), la composición faunística del sitio presenta algunas especies que no están en la actualidad, ni estaban en el siglo XVI (*Tolypeutes*, *Lama guanicoe*, etc.) y que indican un ambiente diferente al actual.

CONCLUSIONES

Los análisis tafonómicos de la muestra ósea remanente del sitio Cañada Rocha indican transporte o acción hídrica, un rápido enterramiento y/o protección a las condiciones meteóricas. Esto sugiere que es probable que en el sitio puedan estar representados varios eventos de depositación diacrónicos y/o de distinto origen, en algunos de los cuales se identifica la acción humana. El depósito se recuperó en un contexto estratigráfico correlacionable con el Miembro Río Salado de la Fm Luján, a una profundidad de entre 2 y 3 m. Sin embargo, las dos dataciones presentadas aquí y otras dos publicadas por Toledo dan edades calibradas con rangos que van entre el siglo XIV y mediados del siglo XX. Como indican los resultados de los análisis realizados (relación C:N, contenido de nitrógeno y % de colágeno extraído), los restos óseos de la colección Ameghino (MLP) de Cañada Rocha están fuertemente alterados y contaminados. Por lo tanto, las dataciones obtenidas en las cuatro muestras provenientes de allí arrojan resultados no confiables y no pueden ser usadas para estimar la antigüedad de la formación del depósito; tampoco para correlacionarlas con la Pequeña Edad del Hielo ni para proponer que el guanaco habría habitado la Pampa ondulada por lo menos hasta el siglo XV.

Agradecimientos

A Diego Gobbo por su colaboración con las figuras y a Sonia Lanzelotti por sus sugerencias luego de la lectura del texto. Este artículo es producto del PUE-CONICET 2016-2021 "Ajuste Cronológico de los Procesos de Continuidad y Cambio en las Sociedades Indígenas del Centro-Este de Argentina" y del PICT-2015-2777 de la ANPCYT.

REFERENCIAS CITADAS

- Acosta, A. y L. Mucciolo
2014 Paisajes arqueofaunísticos: Distribución y explotación diferencial de ungulados en el sector Centro-Oriental de la Región Pampeana. *Arqueología* 20 (2): 243-261.
- Ambrose, S. H.
1990 Preparation and Characterization of Bone and Tooth Collagen for Isotopic Analysis. *Journal of Archaeological Science* 17: 431-451.

- Ameghino, F.
1880-1881 *La Antigüedad del Hombre en el Plata*, editado por G. Masson e Igon. París-Buenos Aires y La Cultura Argentina. Buenos Aires.
1884 Excursiones geológicas y paleontológicas en la provincia de Buenos Aires. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 6: 161-257.
1914 *Obras completas y correspondencia científica de Florentino Ameghino*. Edición oficial ordenada por el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, dirigida por A. Torcelli, vol. II-Primeros trabajos científicos. Taller de Impresiones Oficiales, Buenos Aires.
1915 *Obras completas y correspondencia científica de Florentino Ameghino*. Edición Oficial ordenada por el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, dirigida por A. Torcelli, vol. III-La Antigüedad del Hombre en el Plata. Taller de Impresiones Oficiales, Buenos Aires.
- Brock, F., V. Geoghegan, B. Thomas, K. Jurkschat y T. F. G. Higham
2012 Analysis of Bone "Collagen" Extraction Products for Radiocarbon Dating. *Radiocarbon* 55 (2-3): 445-463.
- Buc, N. y D. Loponte
2016 Bone tools reflecting animal exploitation. The case of *Lama guanicoe* in the lower Paraná Basin. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano-Series especiales* 3 (2): 23-53.
- Dangavs, N. V. y A. Blasi
1995 El Lujanense y Platense (*sensu* Ameghino) en el río Luján, Luján, Provincia de Buenos Aires. *4º Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses*. Actas 1: 127-134. Junín.
- De Niro, M. J.
1985 Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction. *Nature* 317: 806-809.
- De Niro, M. J. y S. Weiner
1988 Chemical, enzymatic and spectroscopic characterization of "collagen" and other organic fractions from prehistoric bones. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 52: 2197-2206.
- Doering, A.
1882 *Informe oficial de la Comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro (Patagonia)*. Geología, Imprenta de Ostwald y Martínez, Buenos Aires.
- Dorn, R. I y T. M. Oberlander
1981 Microbial Origin of Desert Varnish. *Science* 213: 1245-1247.
- Fernández-Jalvo, Y. y P. Andrews
2016 *Atlas of Taphonomic Identifications: 1001+ Images of Fossil and Recent Mammal Bone Modification*. Springer, Nueva York.
- Fidalgo, F., F. O. de Francesco y R. Pascual
1975 Geología superficial de la llanura bonaerense (Argentina). *Relatorio 6º Congreso Geología Argentina*: 103-136. Bahía Blanca.
- Fisher, J. W.
1995 Bone Surface Modifications in Zooarchaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2 (1): 7-68.
- Gutiérrez, M. A.
2004 Análisis tafonómicos en el Área Interserrana (provincia de Buenos Aires). Tesis Doctoral inédita, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/4574>
- Gutiérrez, M. A. y C. Kauffmann
2007 Criteria for the Identification of Formation Processes in Guanaco (*Lama guanicoe*) Bone Assemblages in Fluvial-Lacustrine Environments. *Journal of Taphonomy* 5 (4): 151-176.
- Hedges, R. E. M.
2002. Bone diagenesis: an overview of processes. *Archaeometry* 44 (3): 319-328.
- Hedges, R. E. M. y A. R. Millard
1995 Measurements and relationships of diagenetic alteration of bone from three archaeological sites. *Journal of Archaeological Science* 22: 201-209.
- Hogg, A. G., Q. Hua, P. G. Blackwell, M. Niu, C. E. Buck, T. P. Guilderson, T. J. Heaton, J. G. Palmer, P. J. Reimer, R. W. Reimer, C. S. M. Turney y S. R. J. Zimmerman
2013. SHCal13 southern hemisphere calibration, 0 - 50,000 cal BP. *Radiocarbon* 55, 1889-1903
- Lanzelotti, S. L., H. Arzani, K. Chichkoyan, N. M. Novo y A. Zurita
2016 El patrimonio arqueológico y paleontológico de la cuenca superior del río Luján: investigación y gestión. *Actas del XIX Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Serie Monográfica y Didáctica* 54: 629-633. San Miguel de Tucumán.
- Longin, R.
1971 New method of collagen extraction for radiocarbon dating. *Nature* 230: 241-242.
- Loponte, D.
2012. Los extremos de la distribución: la llanura pampeana y la provincia de Misiones en la arqueología del Nordeste. *Anuario de Arqueología* 4: 39-72.

- Loponte, D., A. Acosta y L. Mucciolo
2012 Contribución a la arqueología del Delta del Paraná: el nivel acerámico del sitio Isla Lechiguanas 1. *Comechingonia* 16: 207-246.
- Lyman, R. L.
1994 *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Politis, G y V. Pedrotta
2006 Recursos faunísticos y estrategias de subsistencia en el este de la región Pampeana durante el Holoceno tardío: el caso del guanaco (*Lama guanicoe*). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXXI: 301-336.
- Politis, G., L. Prates, M. Merino y M. Tognelli
2011 Distribution parameters of guanaco (*Lama guanicoe*), pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) and marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) in Central Argentina. Archaeological and paleoenvironmental implications. *Journal of Archaeological Science* 38: 1405-1416.
- Pomi, L. y C. A. Scanferla
2008 Tañonomía sobre asociaciones de vertebrados registradas en trampas fluviales de la Región Pampeana (Buenos Aires, Argentina). *Estudios Geológicos* 64 (2): 187-196.
- Prieto, A., A. Blasi, C. De Francesco y C. Fernández
2004 Environmental history since 11.000 ¹⁴C yr b.p. of the northeastern Pampas, Argentina, from alluvial sequences of the Luján River. *Quaternary Research* 62 (2): 146-161.
- Salemme, M. C.
1983 Distribución de algunas especies de mamíferos en el Noreste de la provincia de Buenos Aires durante el Holoceno. *Ameghiniana* 10 (1-2): 81-94.
1987 Paleoetnozoología del sector Bonaerense de la Región Pampeana, con especial atención a los mamíferos. Tesis Doctoral Inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- Stafford T. W., K. Brendel y R. C. Duhamel
1988 Radiocarbon, ¹³C and ¹⁵N analysis of fossil bone: Removal of humates with XAD-2 resin. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 50: 2257-2267.
- Stuiver, M., P. Reimer
1993 Extended 14C database and revised CALIB radiocarbon calibration program. *Radiocarbon* 35: 215-230.
- Toledo, M. J.
2005 Secuencias Pleistocenas "Lujanenses" en su sección tipo: Primeras dataciones C14 e implicancias estratigráficas, arqueológicas e históricas, Luján-Jáuregui, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 60 (2): 417-424.
- 2011a Geoarchaeology of the Pleistocene-Holocene transition in NE Pampas: evidence of human presence prior to 13,000 BP, Buenos Aires, Argentina. En *IV Simposio Internacional El Hombre Temprano en América*, editado por J. C. Jiménez López, C. Serrano Sánchez, A. González y F. Aguilar Arellano, pp. 259-296. Instituto Internacional de Investigaciones Antropológicas UNAM, Museo del Desierto, México.
- 2011b El legado lujanense de Ameghino: revisión estratigráfica de los depósitos pleistocenos-holocenos del valle del río Luján en su sección tipo. Registro paleoclimático en la Pampa de los estadios OIS 4 al OIS 1. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 68 (1): 121-167.
- Tonni, E. y G. Politis
1980 La distribución del guanaco (Mammalia, Camelidae) en la provincia de Buenos Aires durante el Pleistoceno Tardío y Holoceno. Los factores climáticos como causas de su retracción. *Ameghiniana* 17 (1): 53-66.
- Zeballos, E. y W. Reid
1876 Notas geológicas sobre una excursión a las cercanías de Luján. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 1: 313-319.

NOTAS

1.- Originalmente Ameghino llama al sitio Cañada Rocha, pero en algunas de las sucesivas reimpressiones de sus obras aparece como Cañada de Rocha. Zeballos y Reid (1876) también lo llaman Cañada de Rocha. En este trabajo adoptamos la denominación original de Ameghino.

2.- Cuando este trabajo estaba en prensa tuvimos acceso a un artículo reciente de Buc y Loponte (2016) donde informan una datación sobre hueso de *Lama guanicoe* de Cañada de Rocha de 452 +/- 24 (AA 108389) (Edad Cal. AD 2 σ 1439-1611) y citan como referencia Loponte y Acosta MS. Además de esta referencia (sin publicar aún, creemos), no hay ningún otro dato asociado a esta datación, y por lo tanto es difícil incorporarla a nuestro análisis. Si la muestra datada por Loponte y Acosta proviene de la colección de Cañada Rocha depositada en el MLP, probablemente tenga los mismos problemas que el conjunto analizado en este artículo. Sin embargo, es necesaria la publicación completa de los datos para su evaluación.

3.- Laboratorio de Radiocarbono (LATYR). Centro de Investigaciones Geológicas (CIG) - CONICET - UNLP.

4.- Laboratorio de Preparación de Muestras para Análisis Isotópicos (LAPREI) - INCUAPA - CONICET.

5.- Laboratorio de isótopos estables en Ciencias Ambientales (LIECA) - UTN - FRSS - IANIGLA UNCuyo.